

ВЗАИМОВЛИЯНИЕ РЕКУПЕРАТОРОВ ТЕПЛА ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛОВ В СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЯХ.

Барон В.Г., к.т.н., директор ООО «Теплообмен», г. Севастополь

Напряженный поиск в последние десятилетия путей энергосбережения в области строительства и эксплуатации зданий и сооружений способствовали разработке новых и сделали востребованными некоторые прежде известные технические решения. Среди новых энергосберегающих решений можно назвать появление высокоплотных окон и дверей, а также утепление ограждающих конструкций, к сожалению, с использованием порой трудно проницаемых для воздуха материалов. К числу вызванных к жизни ранее известных технических решений можно отнести, в частности, такое достаточно эффективное энергосберегающее решение, как рекуперация тепла вытяжного воздуха, но реализованное на новой элементной базе (современных компактных теплопередающих элементах) и, в значительной мере благодаря этой элементной базе, – по новой идеологии, предполагающей децентрализованную, покомнатную или поквартирную, рекуперацию.

Однако совместное использование вышеперечисленных энергосберегающих решений в современных зданиях и сооружениях повышенной этажности обнаруживает ряд противоречий, сводящих на нет или делающих существенно менее значимым энергосберегающий эффект от их использования. Обусловлено это влиянием существующих в зданиях вентиляционных каналов.

Причина состоит в том, что вентиляционные каналы создают тягу (к сожалению, переменную, а иногда даже знакопеременную, как во времени, так и, что особенно важно в рассматриваемом контексте, в зависимости от количества вышерасположенных этажей). Наличие тяги при применявшихся ранее не слишком плотных притворах окон и дверей неплохо обеспечивало естественную вентиляцию помещений за счет инфильтрации, но, правда, напрочь исключало энергосбережение. Наличие той же тяги, обусловленной теми же вентканалами, но при условии применения современных высокоплотных окон и дверей, а также утепленных (иногда труднопроницаемыми для воздуха материалами) ограждающих конструкций уже не способно решать задачу вентилирования помещений и наличие в этом случае вентканалов является, с точки зрения воздухообмена в помещениях, скорее данью традициям и имеет только психологический эффект. Однако вентканалы по-прежнему, видимо ввиду необходимости выполнения иных функций, а может и по инерции мышления, остаются в современных зданиях. И их наличие по-прежнему позволяет обеспечивать необходимую вентиляцию естественным путем, но только уже благодаря искусственному образованию неплотностей в ограждающих конструкциях (всевозможные дыхательные клапана, управляемые вручную или автоматически, или простое приоткрывание, где это возможно, фрамуг окон). Необходимо подчеркнуть, что такое решение вентиляции в значительной мере нивелирует энергосберегающий эффект от современных окон и утепленных стен. Очевиден конфликт интересов – интересов энергосбережения и интересов оптимального воздухообмена. Альтернативой такой вентиляции путем образования неплотностей являются активно создаваемые в последние годы рекуператоры тепла вытяжного воздуха, обеспечивающие принудительную вентиляцию, причем основной упор в разработке устройств такого назначения делается на небольшие, децентрализованные рекуператоры. Их применение действительно может обеспечить неконфликтное и энергосбережение, и обусловленное индивидуальными для каждого помещения объективно существующими факторами вентилирование помещений, но при одном условии – в эти помещения не должны открываться никакие иные воздушные каналы, в которых создается избыточное или наоборот пониженное давление. К сожалению, именно таковыми и являются вентканалы (особые случаи, здесь детально не рассматриваемые – дымоходы каминов, открытые топки котлов, надплиточные вытяжки и вентиляционные отверстия принудительной системы вентиляции). Причем влияние вентканалов тем сильнее, чем более высокими они являются, т.е. чем большее количество этажей находится над рассматриваемым помещением. Можно сказать, что наличие в помещении, в котором предполагается установка рекуператора тепла вытяжного воздуха, выходного отверстия вентиляционного канала, продолжающегося вверх еще через 4-6 этажей, обязательно внесет заметные искажения в работу рекуператора и не только исказит расчетное соотношение подаваемого и удаляемого через него воздуха, но и заметно снизит его

эффективность. Выходов из этого положения, по сути, только три. Первый возможный выход – обеспечить сопряженную совместную работу рекуператора и вентиляционного канала, точнее говоря, согласовывать функционирование рекуператора в каждый момент времени с наличием и абсолютным значением тяги в вентканале. Второй возможный выход – отказаться, когда это возможно, от применения вентканалов, возложив задачи вентилирования только на рекуператоры. Наконец, третий выход – обеспечить совместную работу вентканалов и рекуператоров, используя для функционирования последних естественную тягу вентканалов.

Сопряженная совместная работа рекуператоров и вентиляционных каналов.

Наиболее предпочтительным видится именно этот выход. При нем и вентканалы остаются, выполняя весь комплекс возложенных на них функций, и энергосбережение обеспечивается в достаточно полной мере. Однако техническая реализация этого варианта является весьма сложной и неоправданно дорогостоящей. Действительно, полноценное решение задачи обеспечения непрерывного управления работой двух вентиляторов на каждом децентрализованном рекуператоре, используя при этом в качестве управляющего сигнала разность давлений на одном уровне в вентканале и вне помещения, в массовом порядке на сегодня практически не возможно. Не говоря уже о том, что в качестве учитываемой информации полезно было бы также обрабатывать сигналы датчиков относительной влажности и содержания углекислого газа в помещении. Добиться того же потребительского результата в части вентилирования и энергосбережения можно более простыми и дешевыми средствами. Поэтому этот выход на сегодня не может рассматриваться с практической точки зрения.

Отказ от применения вентканалов.

Нам представляется заслуживающим самого пристального внимания именно этот выход. Очевидно, что это весьма дискуссионное предложение, но оно сулит ряд весьма существенных преимуществ и не несет в себе очевидно не решаемых проблем. К числу основных преимуществ этого варианта относятся, во-первых, возможность полноценного энергосбережения при обеспечении нормируемого, контролируемого и легко управляемого (в т.ч. и по объективным параметрам для каждого помещения) воздухообмена, и, во-вторых, возможность одновременного увеличения полезной площади помещений и сокращения объемов строительных работ за счет исключения самого наличия вентиляционных каналов.

Кстати, в этом случае появляется возможность корректного учета такого дополнительного фактора, как наличие котла с открытой топкой или даже, что, впрочем, сложнее из-за больших необходимых объемов воздуха, камина или надплиточной вытяжки. Очевидно, что наличие котла с открытой топкой, не говоря о более емких по воздухопотреблению камине или вытяжке, создает существенную проблему в части вентилирования помещения, оснащенного окнами с высокоплотными притворами, в которое открываются вентканалы – и камин дымит или котел не обеспечивает расчетную полноту сгорания, и вентиляционный канал начинает работать в обратном режиме, т.е. через него воздух не удаляется из помещения, а наоборот поступает. В случае же, если такое помещение (с котлом или камином) не имеет выхода в вентканал, но оснащено правильно подобранным рекуператором, то не сложно осуществить и энергосберегающее вентилирование помещения, и нормальную работу котла. В частности, нами был рассчитан, изготовлен и испытан в сертифицированной климатической камере рекуператор тепла вентиляционного воздуха ТеФоз, предназначенный именно для такого случая. В нем согласно заранее проведенным расчетам было изменено соотношение проходных сечений по тракту подачи и удаления воздуха. При этом было рассчитано, что подаваться в помещение будет суммарное количество воздуха, необходимое и для горения газа в котле с открытой топкой, и для вентилирования данного помещения, т.е. количество приточного воздуха должно было превышать количество вытяжного воздуха на величину теоретического расхода воздуха для обеспечения полного сжигания газа в котле. Результаты испытаний, приведенные в таблице, свидетельствуют, что при обеспечении необходимого для горения газа превышения подачи воздуха в помещение над его удалением, обеспечивалось и весьма эффективное энергосбережение. По крайней мере возврат тепла на уровне почти в 1кВт со счетов не сбросишь. Да и подаваемый в помещение воздух уже не создает ощущение острого теплового дискомфорта для находящихся там людей, т.к. подается уже не морозный воздух, а с температурой, приближенной к комнатной.

Таблица.

Поступающий воздух				Удаляемый воздух	
G	t	t	ΔQ_x , Вт	G	T
86,0	-23,58	6,44	974,9	66,2	18,01

Однако имеется еще и третий, ниже рассмотренный вариант функционирования децентрализованных рекуператоров тепла вентиляционного воздуха.

Функционирование рекуператоров, используя для этого естественную тягу вентканалов.

Настоящий вариант является попыткой эффективно использовать рекуператоры тепла вентиляционного воздуха, не прибегая к столь решительным действиям, как полный отказ от вентканалов. Этот вариант не только не менее очевиден и дискуссионен, чем предыдущий, но и требует более тщательной проработки применительно не только к каждому объекту, но обязательно применительно к каждому помещению. Более того, этот вариант может оказаться иногда неприемлемым для функционирования в летнем режиме (когда не исключена обратная циркуляция в вентканале). Но зато он сулит и несомненные преимущества – во-первых, остаются ветканалы, выполняя, в т.ч. иные помимо естественной вентиляции функции, и, во-вторых, для обеспечения работы рекуператора не требуются вентиляторы, что не только исключает, хоть и незначительный, но все таки расход электроэнергии на их привод, но и полностью снимает проблему их шума. Рассматриваемый вариант предполагает такую схему движения воздуха (см. рисунок), чтобы он попадал в помещение так, как это обычно принято для децентрализованных рекуператоров (т.е. пройдя через отверстие в стене и затем внутри теплопередающего элемента рекуператора), а покидал помещение по несколько измененному маршрута – сначала, как обычно, пройдя внутри теплопередающего элемента (конечно, по иным каналам, чем поступающий в помещение воздух), а затем уже не как принято (через второе отверстие в стене), а через вентиляционный канал (см. рисунок). Для обеспечения этого варианта вентиляционный канал не должен открываться в помещение, а напротив, должен быть плотно соединен с выходным по тракту вытяжного воздуха патрубком рекуператора и исключать возможность непосредственного попадания в него воздуха из помещения, минуя теплообменный элемент рекуператора.

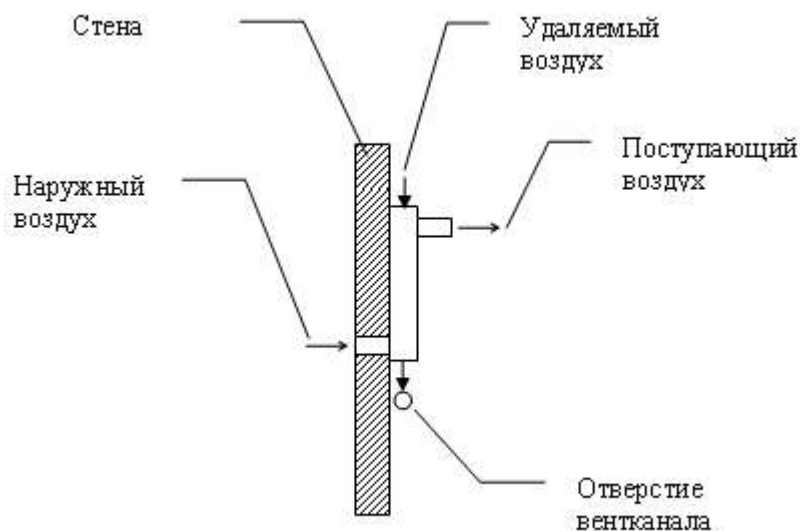


Рис. 1

К сожалению, как отмечено выше, этот вариант может не только оказаться иногда вообще не работоспособным, но, что также следует отметить, его функционирование будет характеризоваться существенной неравномерностью в зависимости от соотношения температур внутри и вне помещения (что, впрочем, ничем не отличается от функционирования самой широко распространенной системы вентиляции - естественной). Однако если в этом варианте

оснастить рекуператор вентиляторами, как правило, не работающими и включаемыми лишь в определенных случаях, например, в летнее время или по команде датчика влажности или содержания CO₂, то этот вариант обретет стабильность работы, присущую принудительной (центральной или децентрализованной) системе вентиляции.

Оба последних рассмотренных варианта представляются сколь проблемными, столь и перспективными, т.к. способны обеспечить не только энергосберегающий воздухообмен в помещениях, что, пожалуй, главное, но и привнести дополнительные положительные моменты в виде исключения затрат, как места, так и средств на организацию вентканалов при полноценном вентилировании помещений или в виде полного исключения шума и энергопотребления при рекуперации тепла вентиляционного воздуха.